



Analiza przekroju geologicznego

- Wprowadzenie
- Przeczytaj
- Grafika interaktywna
- Sprawdź się
- Dla nauczyciela



Analiza przekroju geologicznego

Źródło: dostępny w internecie: pixabay.com, domena publiczna.

Profil i przekrój geologiczny jako schematyczne sposoby zapisu rodzaju (typu) i wieku skał stanowią ważne źródło informacji o budowie geologicznej odsłonięcia skalnego lub wybranego fragmentu obszaru. Zapis ten oparty jest na barwach, sygnaturach i symbolach, przy pomocy których zakodowane są informacje o typie skał oraz ich wieku. Znajomość zależności pomiędzy rodzajem skał i sposobem ich powstawania oparty na teorii aktualizmu geologicznego oraz następstwa czasowego zdarzeń (chronostratygrafii i stratygrafii) w oparciu o informacje zawarte na profilach i przekrojach geologicznych umożliwia odtworzenie dziejów geologicznych obszaru.

Twoje cele

- Poznasz podstawy metod analizy profili i przekrojów geologicznych oraz identyfikacji cech skał.
- Rozpoznasz podstawowe cechy skał klastycznych w oparciu o analizę wielkości i rozmieszczenia składników w skale.

Przeczytaj

[Profile](#) i [przekroje geologiczne](#) służą do zapisu cech litologicznych i wieku skał. Jedną z metod określania cech litologicznych skał jest **metoda litofacjalna**. Polega ona na opisie [tekstury](#) i [struktury skały](#). Jednostkami wyznaczanymi w ten sposób są **facje**. **Cechy strukturalne** i **cechy teksturalne** skał zapisuje się na profilach i przekrojach geologicznych w sposób schematyczny przy pomocy symboli graficznych (szrafów) i literowych (**kołu litofacjalnego**, Tab. 1 i Tab. 2). Odtwarzanie przebiegu procesów i zjawisk oparte jest na interpretacji **cech facjalnych** skały. Przyjmuje się, że skały danej facji powstają w określonych środowiskach sedymentacji. Na tej podstawie można odtworzyć genezę osadu, czyli sposób, w jaki powstał. Niektóre cechy facjalne można interpretować w różny sposób, ponieważ osady o podobnej strukturze i teksturze mogą powstawać w różnych warunkach. Dlatego dla poprawnej interpretacji genezy osadów trzeba posługiwać się także innymi metodami umożliwiającymi identyfikację środowisk sedymentacji - np. paleontologicznymi, palinologicznymi czy geochemicznymi. We współczesnych badaniach geologicznych stosuje się zasadę [aktualizmu geologicznego](#).

Wiek skał, czyli czas od ich powstania, najczęściej oznaczany jest na profilach lub przekrojach geologicznych w sposób przybliżony - na przykład poprzez wyznaczenie [ery](#) lub [okresu](#) geologicznego, w jakim powstały te skały. Wiek skał oznacza się schematycznie przy pomocy barw lub symboli literowych.

Ogólne zasady analizy profilu lub przekroju geologicznego

Zgodnie z zasadą superpozycji skały znajdujące się w górnej części (stropie) profilu/przekroju powstały najczęściej później i są młodsze niż te w dolnej części (spągu), które są starsze. Wyjątki od tego mogą być efektem **procesów postsedymentacyjnych** na przykład: (1) [denudacji](#) skał; (2) fałdowań powodujących

zmianę pozycji; (3) uskoków tektonicznych lub intruzji magmy powodujących zaburzenie ciągłości warstw skalnych.

Jeżeli powierzchnia zostanie zerodowana, może zostać zaburzony kształt ułożenia skał, a dalsza **sedymencja** (odkładanie) będzie odbywać się na powierzchni utworzonej przez procesy erozyjne. Dzieje się tak, ponieważ procesy erozyjne należą do **procesów denudacyjnych**, które dążą do wyrównywania powierzchni terenu (obniżania wyniesień i wypełniania zagłębień). Z tego powodu starsze skały mogą ulegać przemieszczeniu i zostać zdeponowane na skałach młodszych.

Zwykle określone typy skał powstają w specyficznych warunkach, to znaczy, że są skutkiem konkretnych procesów sedymencji zachodzących w określonym środowisku przyrodniczym, np:

- piaski, mułki, ły, piaskowce, mułowce, iłowce, wapienie – powstają w środowisku wodnym (rzecznym, jeziornym lub morskim);
- jednorodne, zwykle drobnoziarniste piaski i mułki (lessy) – powstają przy udziale wiatru;
- gliny ([diamiktony](#)) – powstają w środowisku lądowym, często na skutek działalności lądolodu;
- węgiel – powstaje na terenach podmokłych w warunkach gorącego i wilgotnego klimatu;
- sól kamienna, gips – powstają w płytkich, ciepłych morzach;
- bazalty – to świadectwo zjawisk wulkanicznych.

W oznaczeniu wieku skał osadowych pomocne są [skamieniałości przewodnie](#), ponieważ organizmy, których szczątki są tymi skamieniałościami, żyły w określonych erach geologicznych np. (1) trylobity, graptolity i brachiopody w paleozoiku; (2) amonity, belemnity, dinozaury w mezozoiku; (3) ssaki w kenozoiku (rys. 1). Badaniem skamieniałości przewodnich zajmuje się [paleontologia](#). Ponadto do [datowania](#) osadów stosuje się badania [palinologiczne](#), a szczególnie [radioizotopowe](#) (w tym metodę radiowęglową i luminescencyjną).

Symbole teksturalne osadów klastycznych			
Osad z dominacją jednej frakcji	Osad z dominacją dwóch frakcji		
B głazy >256 mm	BG głazy żwirowe	BD głazy diamiktonowe	
G żwir/gruz/ zlepieniec/brekcja 2-256 mm	GB żwir/zlepieniec/brekcja glazowe	GS żwir/zlepieniec/brekcja piaszczyste	
	GD żwir/zlepieniec/brekcja diamiktonowe		
S piasek/piaskowiec 0,0625-2 mm	SG piasek/piaskowiec żwirowy	SF piasek/piaskowiec pyłowo-iłowy	ST piasek/piaskowiec pyłowy
	SD piasek/piaskowiec diamiktonowy		
F mul/mułowiec i/lub il/ilowiec < 0,0625 mm	FS mul/mułowiec piaszczysty i/lub il/ilowiec piaszczysty	T mul/mułowiec 0,0039-0,0625 mm	TS mul/mułowiec piaszczysty
	FD mul/mułowiec i/lub il/ilowiec diamiktonowy		TD mul/mułowiec diamiktonowy
			TM mul/mułowiec iłowy
			TC mul/mułowiec organiczny
		M il/ilowiec < 0,0039 mm	MT il/ilowiec pyłowy
	FC mul/mułowiec i/lub il/ilowiec organiczny		MC il/ilowiec organiczny
C torf, kreda jeziorna, gytia			

Tabela 1. Tekstura osadów klastycznych wg Zielińskiego i Pisarskiej-Jamroży (2012)

Symbole teksturalne osadów klastycznych			
M struktura masywna			
h laminacja (warstwowanie) pozioma			
N warstwowanie przekątne ogólnie	t rynnowe warstwowanie przekątne		
	i małokątowe (<15°) płaskie warstwowanie przekątne		
	p płaskie (dużokątowe) warstwowanie przekątne		
	r przekątna laminacja riplemarkowa	re przekątna laminacja riplemarków wstępujących	re (A) przekątna laminacja riplemarków wstępujących typu A
			re (B) przekątna laminacja riplemarków wstępujących typu B
	i przekątne (dużokątowe) warstwowanie nachylone („forestowe”) wielkiej skali		
	u kopułowe warstwowanie przekątne		
	b struktura śledziowa/jodelkowa		
w laminacja falista			
f laminacja smużysta, przemienne kaminy piasku i mułu			
e wypełnienie dużego rozmycia rynnowego-struktura kanałowa			
v rytm warwowy			
d struktura zaburzona			

Tabela 2. Struktura osadów klastycznych wg Zielińskiego i Pisarskiej-Jamroży (2012)

ERY	OKRESY	EPOKI	SKAMIENIAŁOŚCI
KENOZOIK	czwartorzęd	holocen	
		plejstocen	homo habilis plejstoceniński człowiekowaty
	neogen	pliocen	smilodon ssak kotowaty z neogenu
		miocen	
	paleogen	oligocen	
		eocen	arsinoitherium ssak kotowaty z neogenu
MEZOZOIK	kreda		belemnit morski głowonóg SKAMIENIAŁOŚĆ PRZEWODNIA
	jura		amonit morski głowonóg SKAMIENIAŁOŚĆ PRZEWODNIA
	trias		nothosaurus morski gad
PALEOZOIK	perm		branchiosaurus płaz ogoniasty
	karbon		lepidodendron roślina widłakowata
	dewon		coccosteus ryba szczękoustna
	sylur		lanarkia zwierzę rybokształne
	ordowik		graptolit zwierzę morskie
	kambr		trylobit morski stawonóg SKAMIENIAŁOŚĆ PRZEWODNIA
PREKAMBR*			mawsonites prekambrzyjska meduza

Rys. 1. Tablica stratygraficzna

Słownik

aktualizm geologiczny

zwany również uniformitaryzmem - to zasada przyjmująca, że czynniki i procesy fizyczne i chemiczne oddziałujące na Ziemię i na skorupę ziemską były w przeszłości podobne do dzisiejszych; pozwala to na podstawie współczesnych obserwacji określać przebieg dawnych procesów geologicznych, co oznacza, że na podstawie obserwacji procesów zachodzących współcześnie można wnioskować co działo się na Ziemi nawet wiele milionów lat temu; zasada aktualizmu geologicznego została sformułowana przez Jamesa Huttona w *Theory of the Earth* (Teoria Ziemi, 1795), a rozwinięta przez Charlesa Lyella w *Principles of Geology* (Fundamenty geologii, 1830)

datowanie

proces przypisywania zdarzeniom czasu (daty) z przeszłości, w którym mogło się ono wydarzyć; metody datowania dzieli się na datowanie bezwzględne, określające czas wystąpienia zdarzenia oraz datowanie względne czyli określające następstwo zdarzeń względem siebie, które były wcześniej, a które później

denudacja (łac. degradatio, obniżenie)

degradacja, procesy niszczące powodujące wyrównywanie i stopniowe obniżanie powierzchni; obejmuje procesy takie jak: wietrzenie, erozja i ruchy masowe (przemieszczanie okruchów skalnych pod wpływem grawitacji) z terenów górskich i wyżynnych na nizinne, powodujące wyrównanie terenu

diamikton (gr. Δια, dia – do i μεικτός, meiktós – mieszany)

odpowiednik gliny, jest osadem powstałym w wyniku denudacji lądowej, który jest słabo wysortowany i zawiera cząstki o różnej wielkości od iłów do głazów

era

formalna jednostka geochronologiczna (czasowa) odpowiadająca jednostce chronostratygraficznej; współcześnie wyróżnia się ery: archaik, proterozoik, paleozoik, mezozoik i kenozoik (rys. 1)

facja (łac. facies – twarz, oblicze)

zespół wspólnych cech (na przykład tekstura i struktura), charakterystycznych dla skał utworzonych w różnych warunkach; skały tej samej facji mogą powstawać w różnych środowiskach sedymentacyjnych i różnić się czasem powstania i miejscem, muszą jednak posiadać łączące je istotne cechy szczególne, najczęściej litologiczne lub paleontologiczne

okres

formalna jednostka geochronologiczna (czasowa), niższa rangą od ery, a wyższa rangą od epoki. W erze paleozoicznej wyróżnia się: kambr, ordowik, sylur, dewon, karbon i perm; w erze mezozoicznej – trias, jurę i kredę; w erze kenozoicznej – paleogen, neogen i czwartorzęd (rys.1)

paleontologia (gr. παλαιός, palaiós – stary, ὄν – istniejący, λόγος lógos – nauka)

nauka z pogranicza biologii i geologii, zajmująca się organizmami kopalnymi, wyprowadzająca na podstawie skamieniałości i śladów działalności życiowej

organizmów wnioski ogólne o życiu w przeszłości

palinologia

nauka o pyłku roślin i zarodnikach grzybów; jej głównym celem jest rozróżnienie i usystematyzowanie ziaren pyłku dla określonych zbiorowisk roślinnych oraz odtwarzanie historii szaty roślinnej w minionych tysiącletniach

profil geologiczny (litologiczno-stratygraficzny)

to przedstawienie w postaci graficznej (wyskalowany pionowy słupek) lub tekstowej (zwykle tabela) kolejności występowania w odsłonięciach lub otworach wiertniczych zespołów warstw skalnych wraz z opisem ich cech litologicznych; w normalnej sytuacji następstwa zdarzeń geologicznych na dole profilu geologicznego zaznaczone są skały najstarsze, a u góry – najmłodsze; w wersji graficznej wiek skał zwykle oznacza się barwami umownymi, a litologia – szrafami; na profilu zaznacza się też niezgodności sedymentacyjne i kontakty tektoniczne; profil geologiczny jest jednym z podstawowych załączników do mapy geologicznej

przekrój geologiczny

graficzne przedstawienie budowy geologicznej wycinka skorupy ziemskiej w rzucie na płaszczyznę pionową.

radioizotopy

inaczej radionuklidy lub izotopy promieniotwórcze – odmiany pierwiastków (izotopy), których jądra atomów są niestabilne i samorzutnie ulegają przemianie promieniotwórczej; w wyniku tej przemiany powstają inne jądra atomowe, emitowane są cząstki elementarne, a także uwalniana jest energia w postaci energii kinetycznej produktów przemiany oraz przeważnie (choć nie zawsze) emitowane jest promieniowanie gamma

skamieniałości przewodnie

skamieniałości charakteryzujące się wąskim zasięgiem stratygraficznym i szerokim rozprzestrzenieniem geograficznym, dzięki temu służą do oznaczenia wieku skał osadowych, w których występują

stratygrafia

dział geologii historycznej zajmujący się ustalaniem wieku i przyczyn rozmieszczenia skał w skorupie ziemskiej. Podstawy stratygrafii czyli analizy następstwa skał w profilach geologicznych zaproponował duński geolog Nicolaus Steno. Natomiast twórcą chronostratygrafii był angielski inżynier William Smith, który w 1795 roku odkrył w warstwach skalnych czasowy związek z występującymi w nich skamieniałościami

struktura skały

sposób przestrzennego rozmieszczenia składników w skale, czyli uporządkowanie składników i stopień wypełnienia przez nie przestrzeni w skale

tekstura skały

sposób wykształcenia (wielkość i kształt) składników skały

zasada superpozycji (ang. principle of superposition)

to jedna z głównych zasad stratygrafii, stosowana do wyznaczania wieku względnego warstw skał osadowych, która zakłada, że w serii niezaburzonych warstw, najstarsze znajdują się na spodzie sekwencji i są przykryte przez coraz młodsze warstwy

Grafika interaktywna

Polecenie 1

Na podstawie poniższej grafiki interaktywnej wymień frakcje, jakie występują w osadach.

Polecenie 2

Określ, czym jest laminacja pozioma osadów.

Symbole teksturalne osadów klastycznych			
Osad z dominacją jednej frakcji		Osad z dominacją dwóch frakcji	
1	B głazy >256 mm	BG głazy żwirowe	
		BD głazy diamiktonowe	
2	G żwir/gruz/ zlepienieć/brekcja ≥ 256 mm	GB żwir/zlepienieć/brekcja gładzowe	
		GS żwir/zlepienieć/brekcja piaszczyste	
		GD żwir/zlepienieć/brekcja diamiktonowe	
3	S piasek/piaskowiec 0,0625 – 2 mm	SG piasek/piaskowiec żwirowy	
		SF piasek/piaskowiec pyłowo-iłowy	ST piasek/piaskowiec pyłowy
		SD piasek/piaskowiec diamiktonowy	
4	F muł/mułowiec i/lub ił/iłowiec < 0,0625 mm	FS muł/mułowiec piaszczysty i/lub ił/iłowiec piaszczysty	TS muł/mułowiec piaszczysty
		FD muł/mułowiec i/lub ił/iłowiec diamiktonowy	TD muł/mułowiec diamiktonowy
			TM muł/mułowiec iłowy
			TC muł/mułowiec organiczny
6	C f. kreda jeziorna, gytia	FC muł/mułowiec i/lub ił/iłowiec organiczny	MC ił/iłowiec organiczny
			M ił/iłowiec < 0,0039 mm

Tabela 1. Tekstura osadów klastycznych wg Zielińskiego i Pisarskiej-Jamroży (2012)

Symbole teksturalne osadów klastycznych

M struktura masywna ①			
h laminacja (warstwowanie) pozioma ②			
N warstwowanie przekątne ogólnie	t rynnowe warstwowanie przekątne ④		
	i małokątowe (<15°) płaskie warstwowanie przekątne		
	p płaskie (dużokątowe) warstwowanie przekątne ③		
	r przekątna laminacja riplemarkowa ⑤	re przekątna laminacja riplemarków wstępujących	re (A) przekątna laminacja riplemarków wstępujących typu A
			re (B) przekątna laminacja riplemarków wstępujących typu B
	przekątne (dużokątowe) warstwowanie nachylone („forestowe”) wielkiej skali		
	u kopułowe warstwowanie przekątne		
	b struktura śledziowa/jodełkowa		
w laminacja falista			
f laminacja smużysta, przemienne kaminy piasku i mułu ⑥			
e wypełnienie dużego rozmycia rynnowego–struktura kanałowa			
v rytm warwowy ⑦			
d struktura zaburzona			

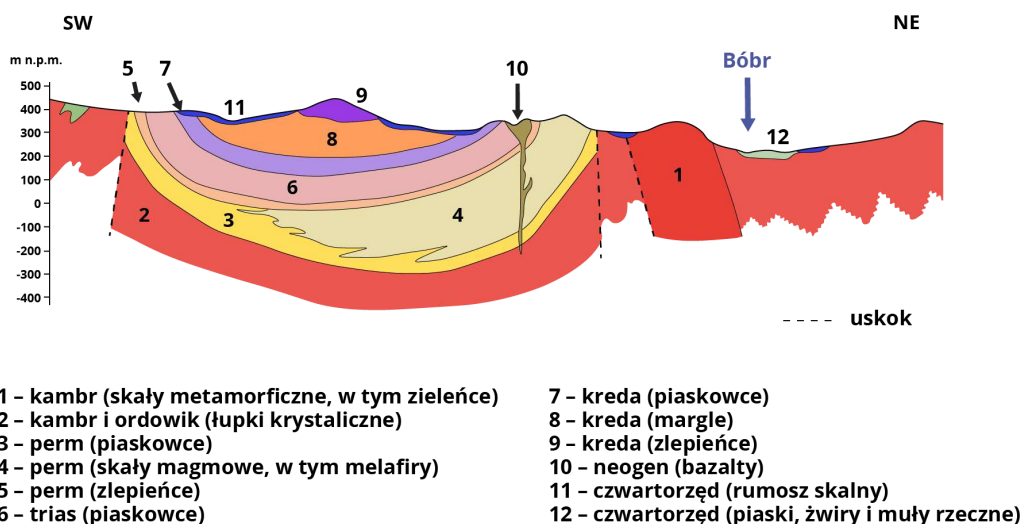
Tabela 2. Struktura osadów klastycznych wg Zielińskiego i Pisarskiej-Jamroży (2012)

Źródło: fotografie pochodzą z artykułu: Zieliński T., Pisarska-Jamroży M., *Jakie cechy litologiczne osadów warto kodować, a jakie nie?*, „Przegląd Geologiczny” 2012, 60, 7: 387-397.

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Materiały potrzebne do wykonania ćwiczeń.



Rys. 2. Przekrój geologiczny

Źródło: *Szczegółowa mapa geologiczna Sudetów*. Arkusz Wleń, Warszawa 1985, dostępny w internecie: http://cke.gov.pl/images/_EGZAMIN_MATURALNY_OD_2015/Arkusze_egzaminacyjne/2019/formula_oc

Ćwiczenie 1



Dokończ definicję.

Przedstawienie w postaci graficznej lub tekstowej kolejności występowania w odślonięciach lub otworach wiertniczych zespołów warstw skalnych wraz z opisem ich cech litologicznych, to:

mapa geologiczna.

schemat geologiczny.

profil geologiczny.

przekrój geologiczny.

Ćwiczenie 2



Przeanalizuj przykład przekroju geologicznego (rys. 2) oraz tabelę stratygraficzną, opowiedz na pytanie i dokończ zdanie.

Najstarszymi z wymienionych skał na analizowanym przekroju są:

margle kredowe.

żadne z wymienionych.

łupki krystaliczne kambru i ordowiku.

permskie skały magmowe, w tym melafiry.

Ćwiczenie 3



Przeanalizuj przykład przekroju geologicznego (rys. 2) i dokończ zdanie.

Uskoki tektoniczne na analizowanym przekroju wstępują w skałach:

permskich.

kambryjskich.

kredowych.

czwartorzędowych.

Ćwiczenie 4



Przeanalizuj przykład przekroju geologicznego (rys. 2).

Skąły magmowe na analizowanym przekroju pochodzą z:

permu.

triasu.

neogeu.

czwartorzędu.

kambru.

ordowiku.

kredy.

Ćwiczenie 5



Przeanalizuj przykład przekroju geologicznego (rys. 2) i dokończ zdanie.

Spąg (najniżej położony poziom) warstwy piaskowców kredowych osiąga:

-200 m n.p.m.

0 m

300 m n.p.m.

400 m n.p.m.

-100 m n.p.m.

100 m n.p.m.

200 m n.p.m.

Ćwiczenie 6



Przeanalizuj przykład profilu geologicznego (rys. 3) i wskaż rodzaj osadów górnej kredy.

mułowce

zlepieńce

margle

wapienie

opoki

piaskowce

iłowce

Ćwiczenie 7



Na podstawie Ryc. nr 3 połącz w pary odpowiednie osady z erami, w których zostały zdeponowane.

holocen	iłowce
miocen	anhydryty
paleogen	węgiel brunatny
trias środkowy	torfy
perm górny	ity
trias górny	wapienie
pliocen	piaski
jura górna	dolomity

Ćwiczenie 8



Przeanalizuj przykład profilu geologicznego (rys. 3) i dokończ zdanie.

Gliny zwałowe pochodzą z:

holocenu.

górnego permu.

paleocenu.

środkowego triasu.

dolnej kredy.

plejstocenu.

Dla nauczyciela

SCENARIUSZ LEKCJI

Imię i nazwisko autorów: Małgorzata Luc, Jacek Szymańda

Przedmiot: geografia

Temat zajęć: Analiza przekroju geologicznego

Grupa docelowa: III etap edukacyjny, liceum/technikum, zakres rozszerzony, klasa I

PODSTAWA PROGRAMOWA

V. Dynamika procesów geologicznych i geomorfologicznych: najważniejsze wydarzenia w dziejach Ziemi, minerały, geneza i wykorzystanie skał, procesy rzeźbotwórcze i ich efekty (wietrzenie, erozja, transport, akumulacja, ruchy masowe), odkrywka geologiczna.

Uczeń:

- 1) rozumie zasady ustalania wieku względnego i bezwzględnego skał oraz wydarzeń geologicznych;
- 2) charakteryzuje najważniejsze wydarzenia geologiczne i przyrodnicze w dziejach Ziemi (fałdowania, transgresje i regresje morskie, zlodowacenia, rozwój świata organicznego i jego wymieranie) oraz odtwarza je na podstawie analizy profilu geologicznego;
- 3) wyróżnia główne minerały skałotwórcze, klasyfikuje skały, przedstawia genezę skał magmowych, osadowych i przeobrażonych.

Kształowane kompetencje kluczowe

- kompetencje w zakresie rozumienia i tworzenia informacji,
- kompetencje matematyczne oraz kompetencje w zakresie nauk przyrodniczych, technologii i inżynierii,
- kompetencje cyfrowe,
- kompetencje osobiste, społeczne i w zakresie umiejętności uczenia się.

Cele operacyjne

Uczeń:

- wyjaśnia pojęcia profilu i przekroju geologicznego,
- wymienia podstawowe zasady analizy profili i przekrojów geologicznych (superpozycji i aktualizmu geologicznego),
- analizuje i identyfikuje treści zawarte w różnych opracowaniach geologicznych,
- dostrzega prawidłowości w zakresie analizy danych geologicznych w tym stratygrafii, litologii i genezy osadów.

Strategie: konektywizm

Metody nauczania: analiza danych geologicznych, rozmowa kierowana, dyskusja dydaktyczna

Formy zajęć: praca indywidualna, praca całego zespołu klasowego

Środki dydaktyczne: komputer z dostępem do Internetu

Materiały pomocnicze

Literatura:

- Gałązka D., Wysota W., Sobiech M., *Mapa Geologiczno -Turystyczna Welskiego Parku Krajobrazowego w skali 1:40 000*, rewers, PIG, Warszawa 2014.
- Jaroszewski W., Marks L., Radomski A., *Słownik geologii dynamicznej*, Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa 1985.
- Wrońska D., Pirus E., Górecki J., Jaszczuk S., Klimiuk L., *Encyklopedia Geografia Wyd. II poprawione*, Wyd. Greg, Kraków 2020.
- Zieliński T., Pisarska-Jamroży M., *Jakie cechy litologiczne osadów warto kodować, a jakie nie?*, „Przegląd Geologiczny” 2012, vol. 60, nr 7.

Zasoby internetowe:

- <https://pl.wikipedia.org> (hasła ze słowniczka)
- <https://commons.wikimedia.org> (tabela stratygraficzna)
- http://cke.gov.pl/images/_EGZAMIN_MATURALNY_OD_2015/Arkusze_egzaminacyjne/2019/formula_od_2015/geografia/Zalac

PRZEBIEG LEKCJI

Faza wprowadzająca

- Czynności organizacyjne.
- Nauczyciel wprowadza uczniów w temat zajęć „Analiza przekroju geologicznego”. i podaje cele lekcji.
- Nauczyciel omawia definicję profilu i przekroju geologicznego, a następnie prosi uczniów o zapoznanie się z informacjami zawartymi w grafice interaktywnej.

Faza realizacyjna

- Nauczyciel przeprowadza rozmowę kierowaną. Prosi uczniów o krótkie wypowiedzi na temat różnicy pomiędzy profilem i przekrojem geologicznym, zasadami analizy profilu/przekroju geologicznego: zasadami analiz litofacjalnych (tekstury i struktury skał) wieku osadów w aspekcie analiz stratygraficznych.
- Uczniowie charakteryzują najważniejsze wydarzenia geologiczne i przyrodnicze w dziejach Ziemi (fałdowania, transgresje i regresje morskie, zlodowacenia, rozwój świata organicznego i jego wymieranie) oraz odtwarzają je na podstawie analizy profilu geologicznego.
- Uczniowie samodzielnie wykonują ćwiczenia z sekcji „Sprawdź się” e-materiału, a następnie omawiają kwestie trudności, jakie sprawiło im ich wykonywanie.

Faza podsumowująca

- Uczniowie z pomocą nauczyciela wymieniają podstawowe metody zapisu informacji o sposobie opisu cech skał i wieku osadów na profilach i przekrojach geologicznych.
- Uczniowie wyróżniają główne minerały skałotwórcze, klasyfikują skały, przedstawiają genezę skał magmowych, osadowych i przeobrażonych.
- Nauczyciel pyta, czy wszystkie zagadnienia poruszone podczas lekcji są zrozumiałe. Jeśli nie, wyjaśnia kwestie sprawiające uczniom problemy.
- Nauczyciel ocenia zaangażowanie uczniów w zajęcia oraz dla utrwalenia podsumowuje cele lekcji (pojęcia profilu i przekroju geologicznego, zasady analizy profili i przekrojów geologicznych, analiza treści zawartych na różnych opracowaniach geologicznych, prawidłowości w zakresie analizy danych geologicznych w tym stratygrafii, litologii i genezy osadów).

Praca domowa

- Przeanalizuj profil geologiczny (rys. 3) i wymień epoki, w których powstawały: a) piaskowce (kambr, trias, jura, kreda); b) wapienie (jura, kreda); c) sole kamienne (perm); d) iły i mułki (paleogen, neogen, czwartorzęd).

Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania danego multimedium

- Grafikę interaktywną można wykorzystać podczas innych lekcji dotyczących przeszłości geologicznej Ziemi, np.: „Jak zbierać informację o procesach geologicznych i geomorfologicznych zachodzących we własnym regionie”; „Analizujemy odkrywkę geologiczną”; „Jaki to okres geologiczny?”.